

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Uhlig ALBRECHT, *et al.*

Art Unit: TBD

Appl. No.: To Be Assigned

Examiner: TBD

Filed: Concurrently Herewith

Atty. Docket: 6161.0072.AA

For: **ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE  
FOR DISPLAY AND METHOD FOR  
FABRICATING THE SAME**

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313


Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
GERMANY	02090368.8	November 6, 2002
KOREA	10-2003-0011591	February 25, 2003

A certified copy of German Patent Application No. 02090368.8 and Korean Patent Application No. 10-2003-0011591 are submitted herewith. Prompt acknowledgment of these claims and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,

  
Hae-Chan Park,  
Reg. No. 50,114

Date: July 24, 2003

**McGuireWoods LLP**  
1750 Tysons Boulevard  
Suite 1800  
McLean, VA 22102  
Telephone No. 703-712-5365  
Facsimile No. 703-712-5280

\\COM\213611.1



**Eur päisches  
Patentamt**

**Eur pean  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02090368.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**



Anmeldung Nr:  
Application no.: 02090368.8  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.11.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Samsung SDI Co. Ltd.  
575, Shin-dong,  
Paldal-gu  
Suwon-city,  
Kyungki-do  
REPUBLIQUE DE COREE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Display auf Basis organischer, lichtemittierender Bauelemente (OLED) mit  
niederohmigem Kathodenkontakt

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H01L33/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

---

5           **Display auf Basis organischer, lichtemittierender  
Bauelemente (OLED) mit niederohmigem Kathodenkontakt**

---

10                           **Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein Display auf Basis organischer, lichtemittierender Bauelemente (OLED) mit niederohmigem Kathodenkontakt und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

15   Displays auf der Basis organischer lichtemittierender Elemente (OLED) zeichnen sich durch hohe Brillianz und einen weiten Betrachtungswinkel aus. Als selbstemissive Technologie benötigen OLED-Displays keine Hintergrundbeleuchtung und können damit unter Bedingungen  
20   mit niedrigem bis mittlerem Umgebungslichtanteil energetisch vorteilhaft eingesetzt werden.

Bei OLED ist eine organische Halbleiterschicht (d.h. ein elektrolumineszierendes Material) zwischen zwei Elektroden  
25   angeordnet, wobei mindestens eine Elektrode für das emittierte Licht durchlässig sein soll.

Als Anode wird häufig Indium-Zinnoxid verwendet, welches auf ein Glassubstrat durch Beschichtung aufgebracht wird und im sichtbaren Spektralbereich transparent ist. Als  
30   Kathode wird üblicherweise ein Metall, z.B. Aluminium oder Silber, aufgedampft. Beim Anlegen einer Spannung kommt es zur Emission von Licht, dessen Farbe von der organischen Schicht abhängt. Um eine Lichtemission zu erreichen, müssen positive Ladungsträger (Defektelektronen oder „Löcher“) aus  
35   der Anode sowie Elektronen aus der Kathode in das

organische Material injiziert werden. Diese Ladungsträger wandern, beeinflusst durch das angelegte elektrische Feld, zum jeweiligen Gegenkontakt. Treffen dabei ein Elektron und ein „Loch“ aufeinander, entsteht ein elektrisch neutrales, jedoch angeregtes Molekül. Dieses kehrt unter Aussendung von Licht in seinen Grundzustand zurück.

Für OLED sind Kathodenschichten mit einer Mehrlagenstruktur wie Lithiumfluorid/Kalzium/Aluminium oder Barium/Silber aus EP 1083612 A2 bekannt. Die Funktion des Lithiumfluorids bzw. des Kalziums bzw. des Bariums besteht darin, Elektronen in die lichtemittierende Schicht zu injizieren. Die Dicke der Lithiumfluoridschicht beträgt wenige Nanometer; die Dicke der Barium- bzw. der Kalziumschicht kann bis zu 100 nm betragen.

Die Funktion der Aluminium- oder Silberschicht besteht darin, den Hauptteil der Ladungen vom Kathodenanschluß zum lichtemittierenden Element, d.h. zur lichtemittierenden Schicht zu transportieren. Die Dicke dieser Schicht liegt im Bereich von 0,2 bis 2  $\mu\text{m}$ . Dabei bildet die Schicht aus Lithiumfluorid, Kalzium oder Barium die sog. Elektroneninjektionsschicht, die Aluminium-/Silberschicht die elektrisch leitende Schicht der Kathode aus.

Zum elektrischen Kontaktieren der Kathode bzw. der Anode des Displaysubstrates bzw. des OLED mit einer externen Displaytreiberelektronik ist es bekannt, sog. flexible printed circuits (FPC) zu verwenden. Die FPC sind flexible Leiterplatten und bilden den Stand der Technik sowohl für die Herstellung für LCD-Displays als auch für OLED-Displays. Die Verbindung des FPC zum Displaysubstrat erfolgt mit Hilfe des Heißsiegelverfahrens mit einem anisotropen Klebefilm unter Druck- und Temperaturanwendung. Im Fall einer direkten Kontaktierung des FPC mit der Kathodenschicht würde diese Kathodenschicht durch die

Druck- und Temperaturanwendung des Heißsiegelverfahrens zerstört werden. Um dies zu verhindern, wird der direkte Kontakt zwischen FPC und Kathodenschicht (Elektroneninjektionsschicht und elektrisch leitende Schicht) durch die Einführung einer Kathodenkontaktschicht vermieden. Eine solche Kathodenkontaktschicht kann z.B. aus Indium-Zinnoxid (ITO) bestehen. Der elektrische Kontakt zwischen dieser Kathodenkontaktschicht und der Kathode wird zum z.B. durch thermisches Verdampfen der Kathode auf einen Teil der Kathodenkontaktschicht z.B. unter Verwendung einer Schattenmaske hergestellt. Der freibleibende Teil der Kathodenkontaktschicht wird als Display- bzw. Bauelementanschluss verwendet. Er kann somit als Verbindungsstelle zum FPC genutzt werden. Auf diese Weise wird ein elektrischer Kontakt zwischen Kathode und FPC realisiert, ohne dass die beiden Teile in direktem Kontakt miteinander stehen müssen. Die zwischen Kathode und FPC fließenden Ladungen werden über die Kathodenkontaktschicht transportiert. Die Kathode und die Kathodenkontaktfläche können je nach Displaytyp unterschiedliche Strukturen aufweisen.

Bei Displays mit matrixförmig angeordneten Pixeln ist es bekannt, die Kathode des Displays in Form von Kathodenlinien auszubilden, wobei eine Kathodenlinie mehrere Einzelpixel versorgt.

Nachteil einer solchen Struktur ist ein erhöhter elektrischer Widerstand entlang der Kathodenlinien. Um den ohmschen Abfall entlang einer Kathodenlinie zu verringern, ist es aus JP 10294183 bekannt, eine Hilfskathode, bestehend aus einem hochstromleitfähigen Material zu nutzen. Derselbe Ansatz ist aus JP 2001015268 für eine Anode bekannt. Weiterhin ist es aus JP 2001282136 bekannt, Aluminium als Hilfsschicht unter einer aus ITO bestehenden Kathodenkontaktschicht zu verwenden, um den ohmschen Verlust entlang der Kathodenkontaktschichten und -linien zu

vermeiden. Nachteilig hieran ist, dass nach wie vor ein erhöhter elektrischer Kontaktwiderstand zwischen der Kathode und der Kathodenkontaktschicht besteht. Bei einer Mehrlagenkathode bestehend aus einer Elektroneninjektionsschicht und einer elektrisch leitenden Schicht weisen Kalzium, Barium und Lithiumfluorid einen relativ hohen ohmschen Widerstand auf. Die dünnen Kalzium- oder Bariumschichten werden zumindest teilweise durch Restsauerstoff auf dem Substrat oder in der Verdampferanlage zu Kalziumoxid oder Bariumoxid oxidiert, welche ebenfalls elektrische Isolatoren sind. Dadurch erhöht sich der elektrische Widerstand des Kontakts zwischen der Kathode und der Kathodenkontaktschicht. Dieser erhöhte elektrische Kontaktwiderstand führt durch ohmschen Verlust an dieser Stelle zu einer unerwünschten erhöhten Leistungsaufnahme des OLED bzw. des Displays. Dies kann weiterhin zu einer unerwünschten Wärmeentwicklung führen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in einen Display auf Basis von OLED-Bauelementen den ohmschen Kontaktwiderstand zwischen Kathodenschicht und Kathodenkontaktschicht und damit die Leistungsaufnahme der OLED-Bauelemente bei gleichbleibender Leistung zu verringern. Darüber hinaus soll ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen OLED-Bauelements angegeben werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 (Sachanspruch) und die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 9 (Verfahrensanspruch) im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.



Dadurch, dass die elektrisch leitende Schicht der Kathode zumindest teilweise die Kathodenkontaktschicht direkt kontaktiert oder dass das organische lichtemittierende Element eine zusätzliche Verbindungsschicht aus elektrisch leitfähigem Material aufweist, welche sowohl die elektrisch leitende Schicht der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht kontaktiert, wird der ohmsche Kontaktwiderstand zwischen der Kathode und der Kathodenkontaktschicht und damit die Leistungsaufnahme eines OLED-Bauelements in einem Display verringert. Die elektrisch leitende Schicht der Kathode kann aus Aluminium oder Silber bestehen. Die Elektroneninjektionsschicht der Kathode kann aus Kalzium und/oder Barium und/oder Lithiumfluorid und/oder Kalziumoxid und/oder Bariumoxid bestehen.

Die Verbindungsschicht, welche sowohl die elektrisch leitende Schicht der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht kontaktiert, kann aus Gold oder Kupfer bestehen. Die lichtemittierende Schicht kann aus lichtemittierenden Polymeren, z.B. aus der Familie der Polyphenylenvinylene (PPVs) oder der Polyfluorene (PFOs) bestehen.

Die lichtemittierende Schicht kann alternativ aus Polyethylene-dioxythiophene und einem lichtemittierenden Polymer, z.B. Paraphenylene vinylene oder aus einer Lochinjektionsschicht, wie z.B. N,N'-Di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine und einer lichtemittierenden, elektronenleitenden Schicht, z.B. 8-hydroxyquionoline aluminum bestehen. Die Anodenschicht und die Kathodenkontaktschicht können aus Indium-Zinnoxid bestehen.

Erfindungsgemäß wird zur Herstellung eines OLED-Displays die Elektroneninjektionsschicht lediglich im Bereich der lichtemittierenden Schicht aufgebracht, wobei die elektrisch leitende Schicht der Kathode sowohl im Bereich

der lichtemittierenden Schicht als auch zumindest teilweise im Bereich der Kathodenkontaktschicht aufgebracht wird oder es wird sowohl die Elektroneninjectionsschicht als auch die elektrisch leitende Schicht lediglich im Bereich der  
 5 lichtemittierenden Schicht aufgebracht, wobei zusätzlich eine Verbindungsschicht aufgebracht wird, welche sowohl die elektrisch leitende Schicht der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht direkt kontaktiert

Die Abscheidung der Elektroneninjectionsschicht bzw. der  
 10 elektrisch leitenden Schicht auf der Kathodenkontaktschicht wird durch Abdeckung mittels einer Schattenmaske verhindert. Die zusätzliche Verbindungsschicht kann ebenfalls durch eine Schattenmaske aufgebracht werden.

15 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: einen schematischen Querschnitt eines OLED-Bauelementes im OLED-Display nach dem Stand der  
 20 Technik,

Fig. 2: einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen OLED-Bauelementes in einem OLED-Display,  
 25 wobei die elektrisch leitende Schicht der Kathode die Kathodenkontaktschicht direkt kontaktiert,

Fig. 3: einen schematischen Querschnitt eines erfindungsgemäßen OLED-Bauelementes in einem OLED-Display mit einer zusätzlichen Verbindungsschicht aus elektrisch leitfähigem Material, welche sowohl die elektrisch leitende Schicht der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht direkt kontaktiert.  
 30

Mehrlagenkathoden weisen einen erhöhten Kontaktwiderstand zur Kathodenkontaktschicht (ITO) im Vergleich zu einer Einlagenkathode aus Aluminium auf. Wird der relative Kontaktwiderstand der Einlagenkathode aus Aluminium (500 nm) zur Kathodenkontaktschicht (ITO) auf 100% gesetzt, beträgt der relative Kontaktwiderstand einer Lithiumfluorid/Kalzium/Aluminium - Kathode (1nm/10nm/500nm) 111%, der relative Kontaktwiderstand einer Lithiumfluorid/Aluminium - Kathode (1nm/500nm) 695% und der relative Kontaktwiderstand einer Kalzium/Aluminium - Kathode (10nm/500nm) 157 %. Der höhere relative Kontaktwiderstand der Mehrlagenkathoden (mit einer Elektroneninjectionsschicht) ist darauf zurückzuführen, dass Kalzium oder Barium durch Restsauerstoff auf dem Substrat oder in einer Verdampferanlage zumindest teilweise oxidieren und somit elektrische Isolatoren darstellen. Lithiumfluorid stellt ohnehin einen elektrischen Isolator dar. Auf diese Schichten kann jedoch in vielen Fällen nicht verzichtet werden, da die Funktion des Lithiumfluorids bzw. der Kalziums bzw. des Bariums darin besteht, Elektronen in die lichtemittierende Schicht zu injizieren.

Es ist daher einerseits wünschenswert, Elektroneninjectionsschichten verwenden zu können; andererseits soll der relative Kontaktwiderstand zwischen Kathode und Kathodenkontaktschicht möglichst gering sein. Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Bedeckung der Kathodenkontaktschicht mit einem elektrischen Isolator wie Lithiumfluorid, Bariumoxid oder Kalziumoxid verhindert werden.

In Fig. 1 ist der schematische Querschnitt eines OLED-Bauelements in einem OLED-Display nach dem Stand der Technik dargestellt. Auf einem Substrat 1 ist eine Anodenschicht 2 angeordnet. Auf dieser Anodenschicht 2 ist eine lichtemittierende Schicht 3 angeordnet, welche die Pixelfläche darstellt. Weiterhin ist eine Kathodenkontaktschicht

7 auf dem Substrat 1 angeordnet, welche die Anodenschicht 2 nicht kontaktiert. Über der lichtemittierenden Schicht 3 und einem Teil der Kathodenkontaktschicht 7 ist eine Elektroneninjektionsschicht 4, z.B. aus Lithiumfluorid angeordnet. Darüber ist die elektrisch leitende Schicht 5 der Kathode angeordnet, welche z.B. aus Aluminium besteht. Auf dem nicht durch die Kathodenschichten 4,5 überdeckten Teil der Kathodenkontaktschicht 7 ist das FPC 6 (flexibel printed circuits) angeordnet. Auf diese Weise wird ein elektrischer Kontakt zwischen der Kathode, die aus der Elektroneninjektionsschicht 4 und der elektrisch leitenden Schicht 5 besteht, und dem FPC 6 realisiert, ohne dass die beiden Schichten 5, 6 direkt in Kontakt treten müssen. Ein solcher direkter Kontakt ist wegen einer möglichen Beschädigung der Kathode (elektrisch leitende Schicht) durch das Heißsiegelverfahren nicht möglich, mit welchem das FPC 6 aufgebracht wird.

Um den relativ hohen Kontaktwiderstand zwischen Kathodenkontaktschicht 7 und Kathode zu verringern, wird erfindungsgemäß die Bedeckung der Kathodenkontaktschicht 7 mit einer elektrisch isolierenden Schicht (Elektroneninjektionsschicht), wie Lithiumfluorid oder Kalziumoxid oder Bariumoxid verhindert. Das bedeutet, dass ein direkter Kontakt zwischen der elektrisch leitenden Schicht 5 und der Kathodenkontaktschicht 7 realisiert wird. Ein organisches lichtemittierendes Element in einem erfindungsgemäßen OLED-Display ist in Fig. 2 schematisch dargestellt. Eine Anodenschicht 2 ist auf einem Substrat 1 angeordnet. Über der Anodenschicht 2 ist eine lichtemittierende Schicht 3 angeordnet, welche die spätere Pixelfläche ausbildet. Eine Kathodenkontaktschicht 7 ist außerhalb der Pixelfläche auf dem Substrat 1 angeordnet. Die Elektroneninjektionsschicht 4, welche aus einer isolierenden Schicht wie Lithiumfluorid, Kalziumoxid oder Bariumoxid besteht, wird lediglich im Bereich der

lichtemittierenden Schicht 3 aufgebracht. Dies kann z.B. durch Verwendung verschiedener Schattenmasken bei der thermischen Verdampfung der einzelnen Kathodenschichten, z.B. einer Maske für die Elektroneninjektionsschicht 4, wie  
5 LiF oder Kalzium, und einer zweiten Maske für die elektrisch leitende Schicht 5, wie Aluminium oder Silber, realisiert werden.

In einem ersten Verdampfungsschritt wird LiF und Kalzium nur auf die lichtemittierende Schicht 3 des OLED-Bauelements verdampft. Die Abscheidung von LiF oder Kalzium  
10 auf die Kathodenkontaktfläche 7 wird durch Abdecken dieser durch eine Schattenmaske verhindert. In einem weiteren Schritt wird Aluminium oder Silber durch eine weitere Schattenmaske sowohl auf die LiF-/Ca-Schicht im Bereich der  
15 lichtemittierenden Schicht 3 als auch auf einen Teil der Kathodenkontaktschicht 7 abgeschieden, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Hierdurch entsteht ein direkter elektrischer Kontakt zwischen Kathodenkontaktschicht 7 und elektrisch leitender Schicht 5, was zu einem verringerten  
20 relativen Kontaktwiderstand führt.

Ein weiteres organisches lichtemittierendes Bauelement in einem erfindungsgemäßen OLED-Display ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Wiederum besteht das OLED aus  
25 einem Substrat 1 angeordneten Anodenschicht 2, und einer davon räumlich abgetrennten Kathodenkontaktschicht 7. Über der Anodenschicht 2 ist eine lichtemittierende Schicht 3 angeordnet. Auf der lichtemittierenden Schicht 3 ist eine Elektroneninjektionsschicht 4 und eine elektrisch leitende  
30 Schicht 5 angeordnet. In diesem Beispiel wurde die Schattenmaske für das Verdampfen der Elektroneninjektionsschicht 4 und der elektrisch leitenden Schicht 5 so gewählt, dass diese Schichten nicht die Kathodenkontaktschicht 7 kontaktieren. Erfindungsgemäß ist  
35 eine Verbindungsschicht 8 aus leitfähigem Material sowohl

über der elektrisch leitenden Schicht 5 der Kathode als auch über der Kathodenkontaktschicht 7 aufgebracht, welche den elektrischen Kontakt zwischen diesen beiden Schichten 5, 7 herstellt. Diese Verbindungsschicht 8, welche die elektrisch leitende Schicht 5 und die Kathodenkontaktschicht 7 verbindet, besteht aus einem elektrisch hoch leitfähigen Material, welches auf einem besonders niedrigen elektrischen Kontaktwiderstand sowohl zur elektrisch leitenden Schicht 5 der Kathode als auch zur Kathodenkontaktschicht 7 hin optimiert ist. Diese Schicht kann z. B. aus Kupfer oder Gold bestehen. Hierdurch wird ein verringerter relativer Kontaktwiderstand zwischen Kathodenkontaktschicht 7 und Kathode (bestehend aus Elektroneninjektionsschicht 4 und elektrisch leitender Schicht 5) realisiert.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele, vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

**Bezugszeichenliste**

5	1	Substrat
	2	Anodenschicht
	3	lichtemittierende Schicht
	4	Elektroneninjektionsschicht
	5	elektrisch leitende Schicht
10	6	FPC (flexible printed circuits)
	7	Kathodenkontaktschicht
	8	Verbindungsschicht

**Patentansprüche**

1. Display auf Basis organischer, lichtemittierender Bauelemente (OLED) mit einer Anodenschicht, einer lichtemittierenden Schicht, einer Kathodenschicht, welche eine Elektroneninjectionsschicht und eine elektrisch leitende Schicht umfaßt, und einer Kathodenkontaktschicht zur elektrischen Verbindung der Kathodenschicht mit einer Bildschirmtreiberelektronik, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (5) der Kathode zumindest teilweise die Kathodenkontaktschicht (7) direkt kontaktiert oder dass das OLED eine zusätzliche Verbindungsschicht (8) aus elektrisch leitfähigem Material aufweist, welche sowohl die elektrisch leitende Schicht (5) der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht (7) direkt kontaktiert.
2. DISPLAY nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroneninjectionsschicht (4) aus Lithiumfluorid Barium und/oder Kalzium und/oder Bariumoxid und/oder Kalziumoxid besteht.
3. DISPLAY nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsschicht (8) aus Kupfer oder Gold besteht.
4. DISPLAY nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die lichtemittierende Schicht (3) aus lichtemittierenden Polymeren, z.B. aus der Familie der Polyphenylenvinylene (PPVs) oder der Polyfluorene (PFOs) besteht.



5. DISPLAY nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die lichtemittierende Schicht (3) aus Polyethylene-dioxythiophene und einem lichtemittierenden Polymer, z.B. Paraphenylene vinylene besteht.
- 5
6. DISPLAY nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die lichtemittierende Schicht (3) aus einer Lochinjektionsschicht, wie z.B. N,N'-Di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine, und einer
- 10 lichtemittierenden, elektronenleitenden Schicht, z.B. 8-hydroxyquionoline aluminum besteht.
7. DISPLAY nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Schicht (5) aus Aluminium
- 15 oder Silber besteht.
8. DISPLAY nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anodenschicht (2) oder die Kathodenkontaktschicht (7) aus Indium-Zinnoxid (ITO)
- 20 besteht.
9. Verfahren zur Herstellung eines OLED-Displays durch Aufbringen einer Anodenschicht auf ein Substrat, Aufbringen einer Kathodenkontaktschicht, Aufbringen
- 25 einer lichtemittierenden Schicht, Aufbringen einer Elektroneninjektionsschicht und Aufbringen einer elektrisch leitenden Schicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroneninjektionsschicht (4) lediglich im Bereich der lichtemittierenden Schicht (3) aufgebracht wird, wobei die elektrisch leitende Schicht (5) sowohl
- 30 im Bereich der lichtemittierenden Schicht (3) als auch zumindest teilweise im Bereich der Kathodenkontaktschicht (7) aufgebracht wird, oder
- 35 dass sowohl die Elektroneninjektionsschicht (4) als

auch die elektrisch leitende Schicht (5) lediglich im Bereich der lichtemittierenden Schicht (3) aufgebracht werden und weiterhin eine zusätzliche Verbindungsschicht (8) aufgebracht wird, welche sowohl  
5 die elektrisch leitende Schicht (5) der Kathode als auch die Kathodenkontaktschicht (7) direkt kontaktiert.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,  
10 dass die Abscheidung der Elektroneninjectionsschicht (4) und/oder der elektrisch leitenden Schicht (5) auf der Kathodenkontaktschicht (7) durch Abdeckung mittels einer Schattenmaske verhindert wird.

15 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsschicht (8) mittels einer Schattenmaske aufgebracht wird.

### Zusammenfassung

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in einem Display  
5 auf Basis von OLED-Bauelementen den ohmschen  
Kontaktwiderstand zwischen Kathodenschicht und  
Kathodenkontaktschicht und damit die Leistungsaufnahme des  
Displays bei gleichbleibender Leistung zu verringern.  
Darüber hinaus soll ein Verfahren zur Herstellung eines  
10 erfindungsgemäßen Displays auf Basis von Bauelementen  
angegeben werden.

Dadurch, dass die elektrisch leitende Schicht (5) der  
Kathode zumindest teilweise die Kathodenkontaktschicht (7)  
direkt kontaktiert oder dass das OLED- Bauelement eine  
15 zusätzliche Verbindungsschicht (8) aus elektrisch  
leitfähigem Material aufweist, welche sowohl die elektrisch  
leitende Schicht (5) der Kathode als auch die  
Kathodenkontaktschicht (7) direkt kontaktiert, wird der  
ohmsche Kontaktwiderstand zwischen den Kathodenschichten  
20 (4, 5) und der Kathodenkontaktschicht (7) und damit die  
Leistungsaufnahme in dem Display auf Basis von OLED  
Bauelementen verringert.

(Fig. 3)

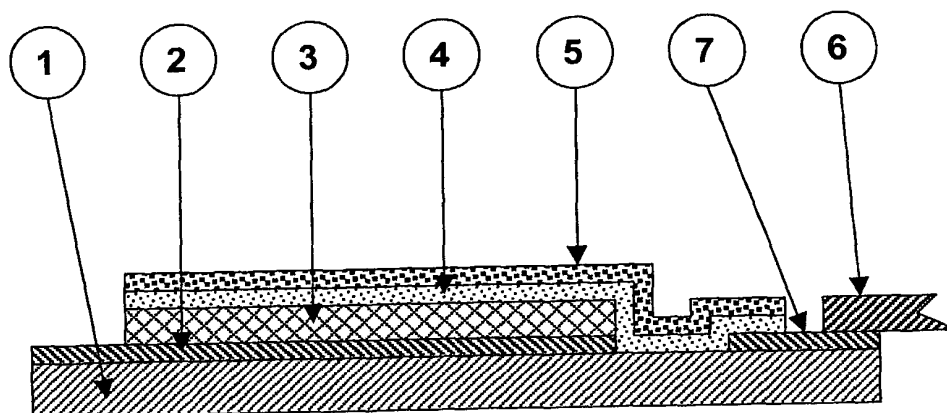


Fig. 1

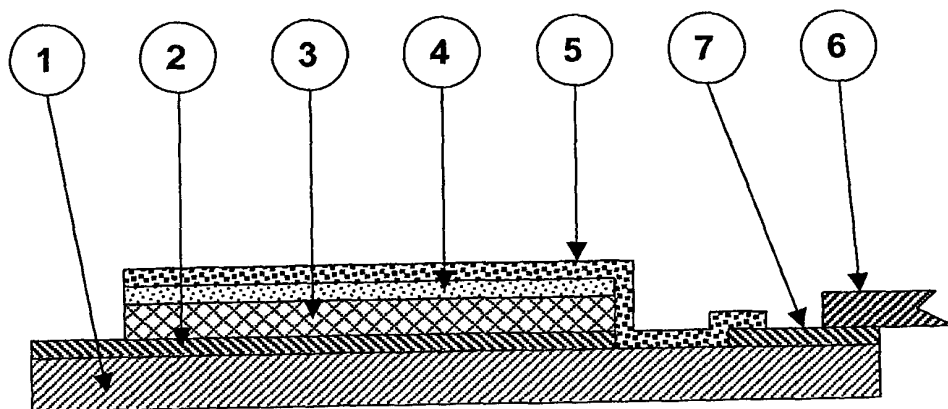


Fig. 2

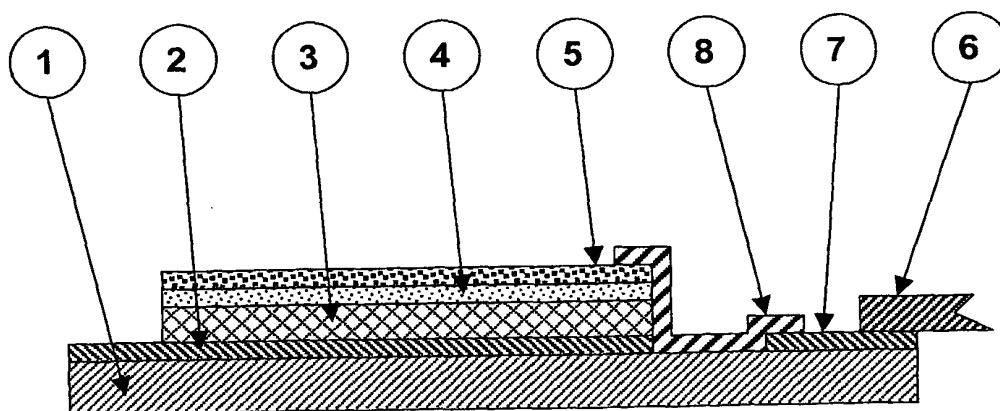


Fig. 3